

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011884545      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1998-301455/ 199827  
Related WPI Acc No: 1998-351266  
XRPX Acc No: N98-236031

**Focussing method of range finder - involves executing focal condition  
detection of telescope and focus lens drive selectively**

Patent Assignee: ASAH SEIMITSU KK (ASAH-N)  
Inventor: KOJIMA Y; SUZUKI S; TAKAYAMA H  
Number of Countries: 002 Number of Patents: 003  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10104501	A	19980424	JP 96258481	A	19960930	199827 B
US 5936736	A	19990810	US 97827389	A	19970327	199938
JP 3069893	B2	20000724	JP 96258481	A	19960930	200040

Priority Applications (No Type Date): JP 96258481 A 19960930; JP 96283675 A  
19961025

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10104501	A		6	G02B-007/32	
US 5936736	A			G01B-011/14	
JP 3069893	B2		7	G02B-007/28	Previous Publ. patent JP 10104501

Abstract (Basic): JP 10104501 A

The method involves measuring the distance to an object by a range finder. The focal condition of the collimation telescope that collimates light beam from the object is detected. The focus lens is made to focus the object.

The focus lens of the telescope is driven based on the object distance measured by the range finder. The focal condition detection and the focus lens drive is executed selectively.

ADVANTAGE - Improves efficiency of AF function. Facilitates correct focussing of object.

Dwg.1/2

Title Terms: FOCUS; METHOD; RANGE; FINDER; EXECUTE; FOCUS; CONDITION;  
DETECT; TELESCOPE; FOCUS; LENS; DRIVE; SELECT

Derwent Class: P81; P82; S02

International Patent Class (Main): G01B-011/14; G02B-007/28; G02B-007/32

International Patent Class (Additional): G01C-003/06; G01S-007/48;

G01S-017/08; G02B-027/40; G03B-013/36; H01S-003/105

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-B01



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-104501

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 7/32  
G 0 1 C 3/06  
G 0 3 B 13/36

識別記号

F I  
G 0 2 B 7/11 B  
G 0 1 C 3/06 Z  
G 0 3 B 3/00 A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-258481  
(22) 出願日 平成8年(1996) 9月30日

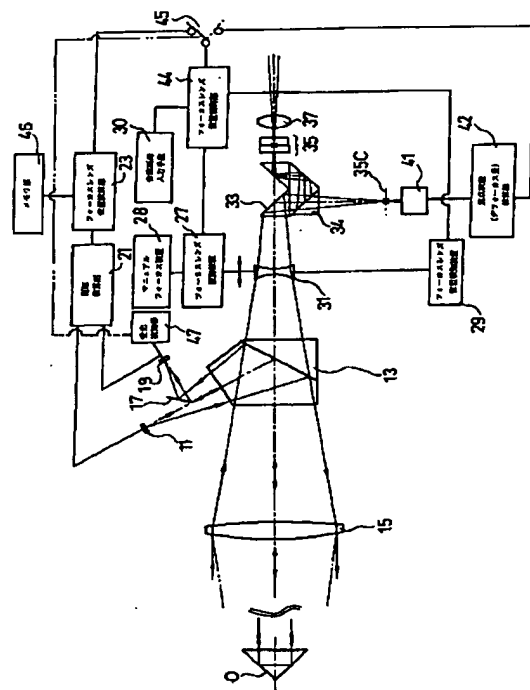
(71) 出願人 000116998  
旭精密株式会社  
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号  
(72) 発明者 鈴木 新一  
東京都練馬区東大泉二丁目5番2号 旭精密株式会社内  
(72) 発明者 小島 洋一  
東京都練馬区東大泉二丁目5番2号 旭精密株式会社内  
(72) 発明者 高山 抱夢  
東京都練馬区東大泉二丁目5番2号 旭精密株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 三浦 邦夫

(54) 【発明の名称】 測量機の合焦方法及び合焦装置

(57) 【要約】

【目的】 トータルステーション、光波測距儀等の測量機において、AF機能による利便性は失うことなく、測量機と目標物の間に測距ノイズとなる物体がある測量環境下においても、確実に目標物に合焦させることができる測量機の合焦方法及び合焦装置を得る。

【構成】 目標物を視準する視準望遠鏡と、その目標物までの距離を測定する測距手段とを有する測量機において、視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と；測距手段で測定した目標物迄の距離に基づいて、上記視準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能と；を有し、この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択使用する測量機。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 目標物を視準する視準望遠鏡と、その目標物までの距離を測定する測距手段とを有する測量機において、

視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と；上記測距手段で測定した目標物迄の距離に基づいて、上記視準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能と；を有し、この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択使用することを特徴とする測量機の合焦方法。

【請求項2】 請求項1において、測距手段は光波測距儀であり、光波測距儀が目標物からの反射光を受光するか否かに応じて、距離優先合焦機能と自動合焦機能とを自動的に切り替える測量機の合焦方法。

【請求項3】 請求項2において、光波測距儀が目標物からの反射光を受光しなくなったとき、反射光を受光しなくなる直前の目標物迄の距離情報に基づき、自動合焦機能の焦点調節範囲を該距離情報を含む狭い範囲に制限する測量機の合焦方法。

【請求項4】 請求項1において、測量機はさらに測角機能と該測角情報のメモリ機能とを持ち、特定の測角位置において、自動合焦機能から距離優先合焦機能に切り替える測量機の合焦方法。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項において、さらに、手動合焦機能による手動合焦が可能である測量機の合焦方法。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項において、さらに、合焦距離入力手段による入力距離に応じた位置に合焦が可能である測量機の合焦方法。

【請求項7】 目標物を視準する視準望遠鏡と、その目標物までの距離を測定する測距手段とを有する測量機において、

視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と；上記測距手段で測定した目標物迄の距離に基づいて、上記視準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能と；この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択する合焦態様選択手段と；を有する測量機の合焦装置。

【請求項8】 請求項7において、測距手段は光波測距儀であり、合焦態様選択手段は、光波測距儀が目標物からの反射光を受光するか否かに応じて、距離優先合焦機能と自動合焦機能とを切り替える測量機の合焦装置。

【請求項9】 請求項8において、さらに、光波測距儀が目標物からの反射光を受光しなくなったとき、反射光を受光しなくなる直前の目標物迄の距離情報に基づき、自動合焦機能による焦点調節範囲を該距離情報を含む狭い範囲に制限するリミット機能を有する測量機の合焦装置。

【請求項10】 請求項7において、測量機はさらに測角機能と該測角情報のメモリ機能とを持ち、合焦態様選

択手段は、特定の測角位置において、自動合焦機能から距離優先合焦機能に切り替える測量機の合焦装置。

【請求項11】 請求項7ないし10のいずれか1項において、さらに、手動合焦機能を持つ測量機の合焦装置。

【請求項12】 請求項7ないし11のいずれか1項において、さらに、合焦距離入力手段を備え、その入力距離に応じた位置に合焦が可能である測量機の合焦装置。

【請求項13】 請求項8において、上記視準望遠鏡は、目標物側から順に、対物レンズ、可視光を透過するダイクロイックプリズム、焦点調節用のフォーカスレンズ系、正立光学系、光束分岐系、焦点板及び接眼レンズ系を備え、

上記光波測距儀は、測距光を射出する送出部および目標物で反射した測距光を受光する受光部を備え、上記送出部から射出された測距光は、上記ダイクロイックプリズムで反射し、上記対物レンズを透過して目標物で反射し、上記対物レンズを透過して上記ダイクロイックプリズムで反射し、ミラーで反射して上記受光部に入射し、上記光束分岐系で分割された光路上には、上記焦点板と共役な共役面上の焦点状態を検出する焦点検出センサが備えられ、この焦点検出センサの出力によって共役面上に合焦させるに必要なフォーカスレンズ系の移動量が演算される測量機の合焦装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、視準望遠鏡と測距手段を有する測量機の合焦方法及び合焦装置に関する。

## 【0002】

【従来技術及びその問題点】光波測距儀、トータルステーションなどの測量機は、目標（目標物）を視準するための視準望遠鏡を備え、目標点を測量する際には、先ず、視準望遠鏡を目標点に向けて、その目標点に対して手動で焦点調節ノブを回転させてその目標点に対して合焦調節を行っていた。しかし、手動での焦点調節は、視準に集中できない、焦点調節操作に長時間を有するなどの問題があった。

【0003】そこで最近、自動合焦機能（AF機能）を備えた視準望遠鏡を有する測量機が開発されている。このAF機能は、視準望遠鏡の焦点調節用のフォーカスレンズを透過した物体光を焦点面と共役な共役面に導き、その共役面での焦点状態を検出してフォーカスレンズのデフォーカス量を演算し、そのデフォーカス量に基づいてフォーカスレンズを合焦位置に移動させるものである。このAFの原理そのものは、よく知られており、AF一眼レフカメラに広く用いられている。

【0004】このAF機能を備えた測量機は、便利であるが、実際に使用してみると、次の問題点がある。AFは、視準望遠鏡の視野内の合焦エリア内の物体に対して行なわれる。このため、視準望遠鏡と目標物との間に、

ノイズとなる物体、例えば、金網や、揺れ動く木々の葉等がある場合、目標物に対する合焦が行なわれず、あるいはハンチングを起こす。

#### 【0005】

【発明の目的】本発明は、AF機能による利便性は失うことなく、このようなノイズがあるような測量環境下においても、確実に目標物に合焦させることができる測量機の合焦方法及び合焦装置を得ることを目的とする。

#### 【0006】

【発明の概要】本発明は、トータルステーション、光波測距儀等の測量機は、極めて精確な測距機能を有することに着目し、測距情報による合焦機能（距離優先合焦機能と呼ぶ）と、自動合焦機能とを切替使用すれば、より利便性が高い合焦を行なうことができるという着眼に基づいてなされたものである。

【0007】本発明は、方法の表現によると、目標物を視準する視準望遠鏡と、その目標物までの距離を測定する測距手段とを有する測量機において、視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と；測距手段で測定した目標物迄の距離に基づいて、上記視準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能と；を有し、この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択使用することを特徴としている。

【0008】本発明は、装置の表現によると、目標物を視準する視準望遠鏡と、その目標物までの距離を測定する測距手段とを有する測量機において、視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と；測距手段で測定した目標物迄の距離に基づいて、視準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能と；この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択する合焦状態選択手段と；を有することを特徴としている。

【0009】測距手段は、例えば光波測距儀とすることができ、この光波測距儀が目標物からの反射光を受光するか否かに応じて、距離優先合焦機能と自動合焦機能とを切り替えることができる。また、光波測距儀が目標物からの反射光を受光しなくなったとき、反射光を受光しなくなる直前の目標物迄の距離情報に基づき、自動合焦機能の焦点調節範囲を該距離情報を含む狭い範囲に制限することができる。測量機がさらに測角機能と該測角情報のメモリ機能とを持つ場合には、特定の測角位置において、自動合焦機能から距離優先合焦機能に切り替えることができる。勿論、自動合焦機能と距離優先合焦機能に加えて、手動合焦機能による手動合焦も可能とするのが实际的である。さらに、合焦距離入力手段を設け、その入力距離に応じた位置に合焦させることもできる。具体的には、例えば、キーボードや通信端子などから合焦距離を入力させ、その合焦距離に焦点調節光学系を移動させる。

【0010】視準望遠鏡は、より具体的には、目標物側から順に、対物レンズ、可視光を透過するダイクロイックプリズム、焦点調節用のフォーカスレンズ系、正立光学系、光束分岐系、焦点板及び接眼レンズ系から構成することができ、光波測距儀は、測距光を射出する送出部および目標物で反射した測距光を受光する受光部を備える。そして、この送出部から射出された測距光は、ダイクロイックプリズムで反射し、対物レンズを透過して目標物で反射した後、対物レンズを透過してダイクロイックプリズムで反射し、ミラーで反射して受光部に入射する。一方、光束分岐系で分割された光路上には、焦点板と共役な共役面上の焦点状態を検出する焦点検出センサを設け、この焦点検出センサの出力によって共役面上に合焦させるに必要なフォーカスレンズ系の移動量を演算する。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1に示す測量機（トータルステーションあるいは光波測距儀）は、光波測距儀と視準望遠鏡を有する。光波測距儀は、測距光を送出する送光部11、測距光を反射するダイクロイックプリズム13、測距光を目標物に対して射出する投光レンズおよび目標物（例えばコーナーキューブ）Oで反射した測距光を受光する受光レンズとしても機能する対物レンズ15、この対物レンズ15から入射し、ダイクロイックプリズム13で反射された測距光を反射するミラー17、ミラー17で反射された測距光を受光する受光部19、及び送光部11と受光部19を制御すると共に測距値を検知する測距演算部21を備えている。送光部11は、測距ビーム発光手段として発光ダイオードあるいはレーザーダイオードと、これらの素子を組み込んだ光学系を含む送光ユニットなどで構成されている。ダイクロイックプリズム13は、測距光は反射するが、自然光（可視光）は透過するように形成されている。そのため測距光としては通常、可視光領域から外れた、例えば赤外光領域の光が使用される。なお、目標に上述のコーナーキューブOやミラーなどを置く他、ノンプリズム（ノンコーナーキューブ）の光波測距儀であれば、目標物体の表面の反射を利用する。

【0012】測距演算部21は、送光部11が射出した測距光（内部参照光）および受光部19が受光した測距光に基づいて、位相差測定法、光レーダ法などによる公知のアルゴリズムによって目標物までの距離を算出する。算出した距離は、図示しないが、表示パネルなどに表示する。フォーカスレンズ位置演算部23は、この測距演算部21が演算した距離に基づいて、その距離にある目標物に合焦するために必要なフォーカスレンズ31の移動位置を演算する。

【0013】一方、視準望遠鏡は、目標物側から順に、対物レンズ15、ダイクロイックプリズム13、フォーカスレンズ31、正立プリズム33、ハーフミラー（光

束分岐系)34、焦点板35及び接眼レンズ37を備えている。これらの視準望遠鏡と光波測距部は、図示しないが一体に測量機本体に組み付けられていて、この本体は、鉛直軸および水平軸を軸として方位、俯仰角調節自在に基盤に装着されている。

【0014】対物レンズ15から入射した目標物光束(可視光)は、ダイクロイックプリズム13を透過し、フォーカスレンズ31、正立プリズム33を介して、正立実像として焦点板35上あるいはその前後近傍に結像される。作業者は、この像を、接眼レンズ37を介して拡大観察する。焦点板35には、測距光を照射する目標となる測距マークおよびその他測量に必要な十字線などが設けられていて、作業者は、目標物の像を測距マークなどと重なった状態で観察し、目標物が測距マーク内に入るように、つまり測距光が視準物に当たるように視準望遠鏡の方位、俯仰角を調節する。

【0015】ハーフミラー34によって分岐した光路上には、焦点板35と共役面共役面35Cにおける焦点状態(デフォーカス量)を検出する焦点検出センサ41が設けられている。焦点検出センサ41は、共役面35Cの近傍に置いたラインセンサで受光した受光信号を、焦点状態(デフォーカス量)演算部42に出力するもので、具体的構成は種々知られている。図2は、その原理の一例を示すもので、共役面35Cの後方に、集光レンズ41a、一對のセパレートレンズ41b、及び、各セパレートレンズ41bの後方にそれぞれ位置するCCD等の一對のラインセンサ41cが配置されている。

【0016】この一對のラインセンサ41cに対する物体像の入射位置は、目標物の像が共役面35C上に正確に結像しているとき(合焦)、共役面35Cより前方に結像しているとき(前ピン)、及び共役面35Cより後方に結像しているとき(後ピン)とでそれぞれ異なり、かつ、合焦位置からのずれ量も、一對のラインセンサ41c上への物体像の結像位置によって判断できる。一對のラインセンサ41cの出力を受けた焦点状態演算部42は、この出力をプリアンプ(図示せず)で増幅した後、演算回路(図示せず)で演算することにより、合焦、非合焦、前ピン、後ピンを検出し、共役面35C上でのデフォーカス量、及び合焦させるに必要なフォーカスレンズ31の移動量を検出する。

【0017】上記フォーカスレンズ位置演算部23と焦点状態演算部42によるフォーカスレンズ31の移動量(移動位置)のデータは、合焦状態選択スイッチ45を介して、いずれか一方がフォーカスレンズ位置制御部44に与えられる。フォーカスレンズ位置制御部44は、フォーカスレンズ位置演算部23と焦点状態演算部42のいずれか一方の出力と、フォーカスレンズ位置検知装置29が検知したフォーカスレンズ31のレンズ位置データとに基づいて、モータなどを駆動源とするフォーカスレンズ駆動装置27を動作させてフォーカスレンズ3

1を合焦位置に移動させる。

【0018】従って、フォーカスレンズ31の移動制御は、合焦状態選択スイッチ45によって、焦点状態(デフォーカス量)演算部42をフォーカスレンズ位置制御部44に接続した状態では、自動合焦モードで行なわれ、フォーカスレンズ位置演算部23をフォーカスレンズ位置制御部44に接続した状態では、距離優先合焦モードで行なわれることになる。また、マニュアルフォーカス装置28によって、フォーカスレンズ駆動装置27を駆動し、フォーカスレンズ31を任意位置に移動させることも可能である。さらに、合焦距離入力手段30により特定距離を入力し、この入力距離に合焦するように、フォーカスレンズ位置制御部44を介してフォーカスレンズ31を移動させることもできる。合焦距離入力手段30は、例えばキーボードや、各種メモリーからの読出情報、あるいは通信情報を用いることができる。

【0019】合焦モードの変更は、作業者が合焦状態選択スイッチ45を手動で切り替えて行なうことができるが、例えば次のような態様で合焦モードを変更することができる。

①光波測距儀の受光部19が目標物からの反射光を受光する前は、自動合焦モードとし、受光部19が同反射光を受光したことを受光検知器47が検知すると、距離優先合焦モードに切り替える。受光部19が反射光を受光したということは、視準望遠鏡が正しく目標物を視準したことを意味するから、その目標物の距離に合焦させれば、以後、測量機と目標物との間に、ノイズとなる物体が入り込んでも、目標物に正確に合焦させておくことができる。

②測量機が測角機能と該測角情報のメモリー機能とを持つトータルステーションである場合、特定の測角位置において、自動合焦モードから距離優先合焦モードに切り替える。例えば、基準点測量などで用いられる対回観測では、同じ目標(複数)を複数回視準測定するため、その都度合焦する必要がある。このような測量では、最初に各目標に合焦したときの角度情報と位置情報をメモリー部46にメモリーしておき、特定の測角位置になったときに、距離優先合焦モードにすれば、その目標物迄の距離データに基づいて、該目標物に合焦させることができる。

【0020】また、測量作業中に、受光部19が測距反射光を受光していた状態から、受光しない状態に変化したときには、目標物(例えばコーナキューブO)を移動させている場合が想定される。このとき、次の目標物の位置は、測距反射光を受光していた状態から大きくは変化しないことが多い。このため、反射光を受光しなくなる直前の距離情報に基づき、自動合焦機能の焦点調節範囲を、該反射光を受光しなくなる直前の距離情報を含む狭い範囲に制限すれば、次の自動合焦をより迅速に行なうことができる。

【0021】測距距離と、その測距距離の目標物に合焦する（その距離の目標物の像が焦点板35上に形成される）フォーカスレンズ31のレンズ位置との関係は、例えば次のように設定する。予め光学系設計値から計算によって、あるいは目標物の実測により求めておいて、これらの関係を多数のゾーンに分割してテーブルデータ化してROMなどのメモリ手段に格納しておく。そして、測距演算部21が演算した距離データでテーブルデータを参照してレンズ位置を求める。また、測距距離とその距離の目標物に合焦するフォーカスレンズ31のレンズ位置との関係を演算式化して演算式をROMなどにメモリしておき、測距時にその演算式を使用して演算により求めることもできる。

【0022】フォーカスレンズ31の位置を検知するフォーカスレンズ位置検知装置29は、フォーカスレンズ31の移動方向に沿って延びるコード板およびこのコード板上に形成された位置コードを読取手段で読みとる絶対位置検知手段、またはフォーカスレンズ31の基準位置からの移動量をフォーカスレンズ駆動装置27のモータの回転数をカウントして検知する相対位置検知手段によって検知できる。また、フォーカスレンズ31の位置を、絶対位置検知手段で粗検知し、相対位置検知手段で精密検知する構成も可能である。

【0023】以上図示実施の形態では、視準望遠鏡の対物レンズを送光ユニットから射出した測距光の射出レンズおよび受光レンズを視準望遠鏡の対物レンズと兼用させたが、別個独立した構成でもよく、図示した光学系、制御系など光波測距儀の構成は一例であって図示実施の形態に限定されないことはいうまでもない。

【0024】

【発明の効果】本発明の測量機は、視準望遠鏡の焦点状態を検出してその焦点調節光学系を目標物に合焦させる自動合焦機能と、測距手段で測定した距離に基づいて視

準望遠鏡の焦点調節光学系を駆動する距離優先合焦機能とを持ち、この自動合焦機能と距離優先合焦機能とを選択使用することができるので、自動合焦機能による利便性は失うことなく、視準望遠鏡と目標物との間に測定ノイズとなる物体があるような測量環境下においても、確実に目標物に合焦させることができる。

【図面の簡単な説明】

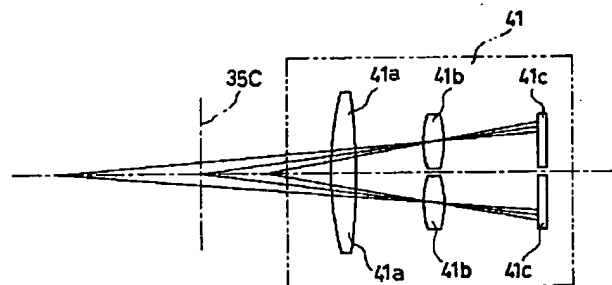
【図1】本発明による測量機の一実施の形態の要部をブロックで示す図である。

【図2】図1の焦点検出センサー部の具体例を示す図である。

【符号の説明】

- 11 送光部
- 13 ダイクロイックプリズム
- 15 対物レンズ
- 17 ミラー
- 19 受光部
- 21 測距部
- 23 フォーカスレンズ位置演算部
- 25 フォーカスレンズ位置制御部
- 27 フォーカスレンズ駆動装置
- 29 フォーカスレンズ位置検知装置
- 31 フォーカスレンズ（焦点調節光学系）
- 33 正立プリズム
- 34 ハーフミラー（光束分岐系）
- 35 焦点板
- 35C 共役面
- 37 接眼レンズ
- 41 焦点検出センサ
- 42 焦点状態（デフォーカス量）演算部
- 44 フォーカスレンズ位置制御部
- 45 合焦状態選択スイッチ

【図2】



【図1】

